

ЛЮДИ НАУКИ

ЕВГЕНИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ ЗАВОЙСКИЙ – УЧАСТНИК СОВЕТСКОГО АТОМНОГО ПРОЕКТА

Ю.Н. Смирнов

Аннотация

Е.К. Завойский работал в Сарове более четырех лет (август 1947 г. – октябрь 1951 г.). В течение этого периода были созданы и испытаны первые три типа советской атомной бомбы (РДС-1, РДС-2 и РДС-3). Е.К. Завойский был вовлечен в эти проекты. Он был также участником начального этапа работ по «слодке» Сахарова (РДС-6с) – первой советской термоядерной бомбе.

Ключевые слова: советский атомный проект, атомная бомба, термоядерная бомба.

В июне 1991 г., когда до распада Советского Союза оставалось каких-то полгода, в Сарове (тогда еще Арзамас-16, ныне г. Саров) с участием гостей из Москвы состоялась беспрецедентная встреча специалистов двух засекреченных национальных ядерных центров – ВНИИЭФ и ВНИИТФ, то есть Всесоюзных научно-исследовательских институтов экспериментальной физики и технической физики¹. Встреча была названа газодинамической конференцией и оказалась беспрецедентной не только потому, что ее темой стала никогда до этого публично не обсуждавшаяся в СССР история создания отечественного атомного оружия, но еще и в связи с тем, что было принято решение издать материалы встречи отдельной книгой в открытой печати.

Книга была опубликована только через пять лет [2] и ныне стала библиографической редкостью. 12 июня 1991 г., приветствуя собравшихся, академик Е.А. Негин сказал:

«... В настоящее время в печати начали появляться материалы по истории развития атомного оружия в СССР. Эти события в те далекие времена имели важное государственное значение. Испытание в 1949 г. первой атомной бомбы в СССР было бы невозможным без титанической работы ученых, конструкторов и рабочих.

Эта работа еще недавно имела высший приоритет в нашей стране. Сегодня авторы отдельных публикаций пытаются умалить значение работ по созданию атомного оружия и чуть ли не заставить забыть грозные для государства послевоенные годы. Поэтому мы обращаемся к ветеранам с просьбой рассказать

¹В сентябре 2007 г. в рамках ежегодно проходящей в Казани международной научной конференции, посвящаемой развитию идей и исследований, заложенных Е.К. Завойским, а также в связи со 100-летием со дня его рождения, мною было сделано краткое сообщение о непосредственном участии Евгения Константиновича в советском атомном проекте. Проявленный аудиторией интерес привел к быстрой публикации анонса на английском языке [1] и к данной более обстоятельной версии для журнала «Ученые записки Казанского университета. Серия Физико-математические науки».

о своей практической и научной работе по созданию атомного оружия, встретиться со специалистами следующего поколения. Это были истоки сегодняшней нашей конференции.

Сегодня мы делаем первую попытку оживить давно прошедшие годы, вспомнить дела давно минувших дней» [2, с. 8].

Именно на этой конференции было впервые публично названо имя Евгения Константиновича Завойского как участника советского атомного проекта. Это произошло через 15 лет после его кончины. Он жил в Сарове и работал во ВНИИЭФ с августа 1947 г. по октябрь 1951 г.

Выступая, Ю.Б. Харитон вспоминал [3, с. 25, 33, 34]: как «советская разведка сумела установить с Фуксом некоторые связи, и время от времени он продолжал передавать информацию о том, что ему было доступно... Она попала Кафтанову, который занимался вопросами максимального использования научных сил СССР для нужд обороны... Информация, переданная Фуксом, дошла до людей, разбирающихся в науке... Мы видели, что нужны кадры – конструкторы, физики, испытатели и т. п.».

В то время Юлий Борисович, «просматривая списки институтов», подбирал «хороших работников». Он продолжал: «Наш город граничит с большим заповедником, расположенным в Мордовии. Из этого заповедника довольно большая площадь, порядка 100 кв. км, была выделена для нас. Здесь мы построили ряд казематов, где вели взрывные работы с анализом процессов обжата конструкции взрывом ВВ.

Так разворачивалась работа. Дело было новое. Грубые оценки показывали, что полученная нами от Фукса информация – правда (тогда мы еще не знали, кто такой Фукс), как будто является подходящей. Но проверять надо было тщательно.

Я, помню, назначил две группы: первая группа – Цукермана, вторая – Завойского, который тогда временно был направлен Игорем Васильевичем к нам, чтобы определить массовую скорость при детонации ВВ. Так как это дело тонкое, то мы сделали две независимые группы для того, чтобы определить, какое давление развивается в процессе детонации».

Важно отметить следующее обстоятельство. Если скорость детонации взрывчатых веществ умели измерять с достаточной точностью, то для измерения массовой скорости продуктов взрыва еще не существовало ни одного предложенного метода. Поэтому, как отметил В.И. Жучихин [4, с. 38, 39], «не было известно уравнение состояния продуктов взрыва, необходимое для расчетов газодинамических характеристик заряда, предназначенного для обжата плутония. Первой попыткой измерения массовой скорости явились эксперименты, проведенные Е.К. Завойским и К.И. Панёвкиным, суть которых заключалась в измерении скорости движения проводника с током, вмонтированного в ВВ, в магнитном поле. Считалось, что легкий и тонкий проводник – ленточка из медной фольги определенных размеров – должен двигаться вслед за фронтом детонационной волны вместе с продуктами взрыва с той же скоростью. Если его движение происходит в магнитном поле известной напряженности, то на концах проводника возникает электродвижущая сила, величина которой измеряется с помощью осциллографа. Зная ее и напряженность магнитного поля, можно расчетом определить u – скорость движения проводника, то есть продуктов взрыва.

Некоторое время этот метод оставался единственным и был доведен до совершенной повторяемости результатов».

Повторяемость результатов – важная характеристика метода, предложенного Е.К. Завойским. Но первые подобные измерения массовой скорости продуктов

взрыва сопровождалась досадной систематической ошибкой. Как следствие, возникла серьезная тревога за успех испытания первой отечественной атомной бомбы. Причина ошибки была своевременно установлена и устранена. Л.В. Альтшулер – активнейший участник работ того периода заключил [5, с. 119]: «Нужно отметить для восстановления исторической справедливости, что в чуть измененном виде электромагнитный метод Завойского и в СССР, и за рубежом стал одним из основных методов изучения детонации и ее развития в переходных режимах».

Вот почему выступавшие на конференции в Сарове с большим уважением говорили о Е.К. Завойском и его ветеранах-коллегах, «положивших начало газодинамическим отделением ВНИИЭФ и ВНИИТФ» [6, с. 212]. В.И. Жучихин [7, с. 116–117] отметил: «... в нашем научно-исследовательском коллективе доброжелательная рабочая обстановка царила постоянно с самого начала его организации. Эта благоприятная атмосфера создавалась и поддерживалась Кириллом Ивановичем Щёлкиным. В этом коллективе руководителями исследовательских лабораторий трудились уникальнейшие специалисты с солидным к тому времени опытом ведения экспериментально-исследовательских работ. Это Альтшулер Лев Владимирович, Цукерман Вениамин Аронович, Завойский Евгений Константинович, Васильев Михаил Яковлевич, Боболев Василий Константинович. Они были первоначальными крупномасштабных газодинамических исследований в области детонации конденсированных ВВ, сильных ударных волн и ударной сжимаемости различных материалов. Они явились создателями школы своих последователей».

За минувшие 18 лет после исторической конференции в Сарове рассекречен большой объем информации и вышло в свет множество книг при содействии местного издательства в Сарове, издательств в Саранске, Нижнем Новгороде, на Урале и в Москве. В том числе и таких книг, которые вполне можно было бы отнести к полиграфическим шедеврам. Конечно, преобладает тематика, связанная с созданием отечественного ядерного оружия. В них мы вновь не раз встречаем имя Евгения Константиновича.

Я ограничусь несколькими цитатами обобщающего характера [8, с. 126, 142–143].

«Летом 1947 года блок научно-исследовательских лабораторий ядерного центра продолжал расширяться... В августе прибывший из Казанского университета профессор Е.К. Завойский начал организацию коллектива, которому предстояло заняться измерением сжатия моделей центрального металлического узла ядерного заряда. Это была лаборатория № 6...»

Важнейшим направлением исследований была газодинамическая отработка заряда взрывчатого вещества. В этой области были разработаны методы изучения процессов, протекающих в заряде при его взрыве, включая возбуждение детонационной волны, проведены измерения волновых и массовых скоростей в различных материалах, изучены свойства ядерноактивных материалов при высоких давлениях и температурах. Все эти вопросы имели огромное значение при проектировании и газодинамической отработке первого ядерного заряда. Их экспериментальное изучение проводилось оптическими, электрическими и рентгеновскими методами. В его ходе были созданы целые блоки новых приборов, уникальное, «штучное» оборудование, осуществлены сложные программы экспериментальных исследований.

... В газодинамических исследованиях наиболее широко применялись электромагнитные и электроконтактные методы. Решающий вклад в их разработку внесли Е.К. Завойский, Л.В. Альтшулер, С.Б. Кормер, К.К. Крупников, Б.Н. Леденев, а также С.Н. Матвеев, В.А. Цукерман и другие исследователи.

... В разработке теоретических и экспериментальных основ газодинамической отработки первого атомного заряда решающее значение принадлежит большому коллективу сотрудников объекта. Это Ю.Б. Харитон, К.И. Щелкин, Е.И. Заббахин, В.А. Цукерман, А.Д. Захаренков, В.К. Боболев, Е.К. Завойский, С.Б. Кормер, Н.А. Казаченко, К.К. Крупников, Б.Н. Леденев, Л.В. Альтшулер, В.М. Некруткин, Д.М. Тарасов, Г.А. Цырков, М.Я. Васильев, В.И. Жучихин, Е.А. Феоктистова и многие другие.

Каждая из лабораторий научно-исследовательского сектора КБ-11 имеет несомненные заслуги в разработке теоретических основ ядерного взрыва и их экспериментальном обосновании, а значит, и в успешном завершении работы над первым и последующими образцами атомных зарядов.

Работали слаженно. Каждому была предоставлена максимальная степень самостоятельности, но за результаты работы спрашивали строго. Служебная субординация не давила на сотрудников. Большинство руководителей придерживалось не начальствующего, а скорее воспитательного стиля влияния на подчиненных. Если человеку поручалось выполнение определенной задачи, то над ним никто «не стоял».

Как видим, Евгений Константинович Завойский внес весомый вклад в дело создания отечественного атомного оружия, который был признан коллегами и высоко оценен И.В. Сталиным. Действительно, в выписке под № 74 из Постановления [9, с. 554], подписанного Сталиным, читаем:

Выписка из «Постановления СМ СССР № 5070-1944 сс/оп энергии»

29 октября 1949 г.

Сов. Секретно
(Особая папка)

74. ЗАВОЙСКОГО Евгения Константиновича, доктора физико-математических наук, начальника лаборатории КБ-11 за разработку электромагнитных методов регистрации быстрых процессов по исследованию центральной части заряда атомной бомбы:

- представить к награждению орденом Ленина,
- премировать суммой 50 000 руб.

Присвоить Завойскому Е.К. звание лауреата Сталинской премии третьей степени.

Предоставить Завойскому Е.К.:

- право на обучение своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства²
- право (пожизненно для него и его жены и до совершеннолетия для его детей) на бесплатный проезд железнодорожным, водным и воздушным транспортом в пределах СССР.

... Но как получилось, что скромный молодой профессор вдруг покинул Казанский университет, воспитанником которого он был и в стенах которого сделал открытие, прославившее и его, и университет во всем мире? Почему он решил отправиться в Москву?

В Казани Евгений Константинович вместе с семьей годами жил в ужасающих бытовых условиях. Семья занимала две небольшие комнаты непригодного для жилья служебного складского помещения с печным отоплением и с насквозь промерзавшими зимой стенами. Но еще тяжелее он переносил унижения морального характера, о которых рассказывал:

²Каждого награжденного знакомили только с выпиской, касающейся лично его. При этом Правительством делалось официальное разъяснение, что обучение детей в любых учебных заведениях СССР производится бесплатно только после сдачи ими приемных экзаменов.

«Война; появление комиссии из Москвы. . . Разгром установки как “кустарного сооружения”. Эта комиссия была назначена вице-президентом с целью определить, есть ли в КГУ работы или оборудование, которые могла бы поддержать или использовать АН СССР. Комиссия вошла в лабораторию № 5 без стука в момент, когда я наблюдал ядерный магнитный резонанс, сидел за установкой. . . Комиссия пересекла луч света от гальванометра до шкалы и остановилась, не обращая внимания на мои жесты; она стояла полминуты и затем прозвучала фраза: «Здесь все самодельное и не имеет никакой научной ценности». . . Я хотел было заговорить, но комиссия уже шла к двери. Всё. . . Мне было сказано: «Если вы завтра не вытряхнете все из этой комнаты, то будут поставлены к двери часовые с приказом не пускать вас в комнату». Разрушить установку я не мог, так как мы потратили на ее сооружение более полутора лет, а подготовка нашей картины ЯМР продолжалась более двух лет, и с ней была спаяна целая жизнь троих (С.А. Альтшулер, Б.М. Козырев и я). Но угроза была приведена в исполнение, комната разгромлена, оборудование как мусор выброшено за дверь, а. . . в комнате № 5 (площадь ок. 80 кв. м.) более полутора лет взвешивался и раздавался хлеб для сотрудников ФТИ А.Ф. Иоффе. Комната так и осталась пуста. Впоследствии в ней произошел пожар, и она долго стояла как мрачный памятник былого. . . Проходя мимо этого места, я и теперь чувствую себя как на кладбище, где лежат близкие» [10, с. 28, 29, 87].

Только в конце 1943 г., когда эвакуированная Академия наук начала покидать Казань и возвращаться домой, Е.К. Завойский продолжил, наконец, свои исследования. Он настойчиво шел к успеху, терпя пренебрежительные, едкие высказывания ректора Казанского университета (физика по образованию!): «Завойский все сидит и снимает кривые, а толку в них нет».

Евгений Константинович вспоминал [11, с. 220–222]:

«... Кончилась вторая мировая война, и Академия наук празднует свое 220-летие. . . Мы слушаем доклад Ф. Жолио-Кюри об устойчивости тяжелых элементов и еще не знаем о том, что через несколько недель начнется новая эра науки. Академик Иоффе небрежно переводит большой доклад в пять минут. Потрясающие события августа 1945 г., и эхо атомных взрывов неожиданно отдается в Казани запретом ректора читать “Physical Review”. Да, теперь это можно делать только с его письменного разрешения. Но скоро я получаю по почте из Москвы книгу Смита [12], она тоже запрещена в университете. У газетных киосков очереди. . . В прессе гробовое молчание. . .

Но вот откуда-то свежее указание, и ученые Казани уже разрываются на части от просьб прочесть лекции на заводе, в клубе, школе, больнице, институте, военным, пенсионерам, изобретателям и пр. и пр. Все силы напряжены у физиков и у химиков. Слушатели идут прямо со смены, часто опаздывая поесть, жуют паек тут же, и это никого не смущает, все захвачено интересом. Вопросы нарушают все инструкции, данные лекторам, да и мало инструкций, так как велика неожиданность, которая выбила весь аппарат из привычной колеи. Газета «Британский союзник» помогает получить популярную, часто завуалированную информацию об атомном котле, атомной бомбе, радаре, вычислительной автоматике и др. Здесь можно встретить описание интересных эпизодов прошедшей войны и прочее. А что у нас? Это самый первый вопрос на любой лекции. Ответ фальшив (слова Молотова: «Есть у нас всё и даже многое другое»). Лекторы это знают, а слушатели относятся с недоверием. Мы убеждены, ничего нет. Нас начинают кормить особыми пайками, за нами ухаживают, следят. Ученые всех специальностей получают теперь высокую зарплату, они популярны, как прежде кинозвезды. Это как-то вселяет уверенность, так как нам известно, что наши мозги не хуже, чем американские. Отбирают целые группы лучших студентов и посылают их учиться

во вновь образованные институты. Студенты «переживают», но едут, увлекаемые тайной или соблазнами. Трехразовое питание без карточек! Его спрашивают (!): Хочешь или не хочешь? Это необычно и ново для него. Он проникается уважением к себе и соглашается. Из этих людей впоследствии вышло много по-настоящему крупных ученых и руководителей промышленности. Им страна обязана многим; умная, тактичная система отбора людей оказалась правильной, к ним подошли не как к винтикам. Они живо ощущают, что их судьба все больше зависит не от произвола бюрократов отдела кадров, а от выдающихся ученых, стоящих во главе науки.

Но всё далеко не так благополучно: мракобесы, привыкшие отрицать все новое, за что их особенно хвалят, организуют биологический съезд, где бредовые идеи внедряются административными мерами и приводят к гибели многих выдающихся ученых. Да, по биологии прошла гусеницами натурфилософия, одобренная псевдодialeктикой и, кажется, надолго раздавила русскую науку. Этому завидуют философы, давно обиженные теорией относительности, квантовой механикой, раздавленные в своем окостенении принципом неопределенности, «исчезновением» такой любимой ими «массы», шокированные появившейся кибернетикой. Они мечтают повторить над физиками проклятия философов-лысенковцев и устроить побоище. Но стоп... масса же перешла над Японией в энергию... да еще как: 20.000 тонн взрывчатки в небольшом шарике, который можно держать в одной руке. Будьте осторожны: философия начетчиков этого сделать не может, потрется и все... а тут кто его знает! И вот, обдуманное жесткое наступление на точные науки остановлено. Кто герои этого сражения? По-видимому, И.В. Курчатов, С.И. Вавилов и близкие к ним. Я этого не знаю.

Работая в университете, чувствую приближение сети, в которую неминуемо попаду, да и смутно хочу попасть. В университете прежняя обстановка. Оборудование не поступает, а имевшееся почти все испорчено и побито эвакуированной в КГУ Академией... Жаль уезжать, жаль друзей, учеников, университет, даже пыльный город, жаль бросать новое научное направление – парамагнитный резонанс, но ведь там (в Москве) храм науки. И главное: теперь, безусловно, наступает новое время торжества науки над техникой и слияние их. Грядет развитие всех наук. Новое общество! Нельзя быть вне этого движения.

В начале августа 1947 г. я в кабинете И.В. Курчатова, которому кто-то рассказывал обо мне. Короткий разговор: «Вот техническая проблема, даю вам срок три недели найти решение. Если раньше – заходите». Рядом с кабинетом маленькая комнатка, там Ю.Б. Харитон поясняет задачу; первый обмен мнениями. Трудно. Десять дней хожу как в угаре, звоню И.В., прошу выслушать. Это 10 августа, а на другой день я лечу с одним паспортом в руках... Самолет садится, пересекая много рядов колючей проволоки, открывается дверь, и я иду по полю под дулами двух винтовок – до выяснения личности. Но мне это кажется игрой, и я вспоминаю книгу Смита, где подобная ситуация секретности, и от этого мне делается легче. Наконец, все выясняется, и меня везут в гостиницу. Но что это? Куда ни взглянешь, везде люди в оборванных, почти черных ватниках с желтыми лицами дистрофиков: это армия «строителей», попавших сюда не по своей воле.

Начинается мое знакомство с жизнью... До этого я – ученик школы, для которого нет свободного времени: оно все отдается увлечению наукой, техникой, литературой, поэзией. После – студент, а увлечения те же, аспирант – увлечение только экспериментальной физикой, а уже доцент – только физикой и больше ничем. С утра и до ночи лаборатории, лекции и снова лаборатории. Часто Вера приносит мне вечером ужин – булку плюс вкусную водопроводную воду и так до часу или двух ночи ежедневно, а с утра бесконечные лекции. Что делается в стране

и мире, не до этого, так как велико желание постигнуть хоть крупинку из тайн природы. А для чего же дана жизнь! Как много надо читать: ведь университет дал так мало. . . И вот новая тайна, но не науки, а жизни. . . А это только цветики.

Вопрос к себе: как же живут здесь люди? Может быть, мнения разделяются? Узнать это невозможно – подавляющий страх: «Здесь нет советской власти», – первые слова, которые я слышу, кто-то произносит громко, – значит, это не секрет. «Хозяйство Берии» – сто раз в день – только в разговоре с глазу на глаз, шепотом. Думаю, Игорь Васильевич удружил! Идея компромисса: надо и нам во что бы то ни стало иметь оружие, поэтому – за работу! Все это было принять очень трудно, но когда принял – стало легче, и работа пошла без счета часов и пощады здоровью.

Евгений Константинович отмечает, что он оказался у «И.В. Курчатова, которому кто-то рассказал обо мне». Ничего удивительного! Он был уже давно и широко известен среди столичных физиков как искусный экспериментатор и первооткрыватель важнейшего явления – электронного парамагнитного резонанса. Его прекрасно знали в Физическом институте АН СССР, где он 30 января 1945 г. защитил докторскую диссертацию. А ровно через два года Ученый совет Института физических проблем Академии наук (знаменитый «капичник»!) постановил представить три его работы на соискание Сталинской премии. Представ перед И.В. Курчатовым, вряд ли Е.К. Завойский не догадывался, что само оформление его на работу по закрытой атомной тематике будет сопровождаться обязательной проверкой через систему органов госбезопасности [8, с. 90, 92]. И он понимал, что с точки зрения “органов” его биография содержала «непростительный изъян»: в декабре 1937 г. старший брат Евгения Константиновича – Борис был расстрелян (его реабилитировали только в 1956 г. «за отсутствием состава преступления»). Таким образом, в течение 19 лет, включая весь период его работы над атомным оружием в Сарове с 1947 по 1951 гг., Евгений Константинович жил с унижительным и опасным по тем временам клеймом «члена семьи врага народа».

А проверка была тщательной, до «третьего колена». Не все ее выдерживали. И любое сомнение спецслужб в благонадежности человека закрывало ему дверь на ядерный объект. Но интересы дела нередко заставляли смягчаться даже стражей из МГБ и самого Л.П. Берии! А иначе, разве на атомном объекте оказался бы в качестве научного руководителя (!) Ю.Б. Харитон (см., например, [13]) вместе с некоторыми другими своими коллегами – выдающимися специалистами, включая Е.К. Завойского, у каждого из которых за плечами была заведомо «непроходная» биография. . .

Оказавшись в Сарове (тогда этот убогий посёлок при почти заброшенном, но знаменитом на всю страну монастыре, не шел ни в какое сравнение с нынешним процветающим, современным, благоустроенным и просто красивым большим городом), Евгений Константинович сразу столкнулся с жестокой реальностью и понял, что «куда ни взглянешь, везде люди в оборванных, почти черных ватниках с желтыми лицами дистрофиков: это армия “строителей”, попавших сюда не по своей воле».

Об использовании на объекте труда заключенных ГУЛАГа, которых в документах той поры называли «спецконтингентом», расскажем, используя факты из издания [8, с. 89–92, 104–105].

Вот впечатления А.Н. Ткаченко, приехавшего на объект «вторым эшелоном» (в 1947–1948 гг.):

«Характерной достопримечательностью будней того времени являлись колонны заключенных, сопровождаемые вооруженными солдатами с собаками. Маршрут этих колонн пролегал вблизи нашей гостиницы, и часто приходилось встречаться с колонной на узком участке дороги. . . Я всегда испытывал жуткое состояние, ожи-

дая на обочине, когда пройдет колонна мимо. Хлюпающий топот сотен ног, хмурые лица, убогие, грязные одежды, рычание свирепых овчарок, нечленораздельные окрики конвоиров – все это производило какое-то гипнотическое, удушающее действие. В голове колом торчал один и тот же вопрос: что сделали эти люди, какое преступление совершили, что их содержат и гонят хуже, чем животных? Всматривался в лица, но никогда не удавалось встретиться с живым взглядом человека. Мутная река грязных одежд и лиц проплывала мимо в зловещем молчании, и ни одного проблеска личности не удавалось заметить в ней».

Жизнь заключенных подчинялась особым законам и правилам. Барак – строительная площадка: таков был тот круг, по которому шли и шли эти колонны. Но человек остается человеком даже в самых диких условиях. И с 1948 г. саровским заключенным позволили организовать коллектив художественной самодеятельности, который под охраной выступал на сцене, оборудованной на месте иконостаса в храме Серафима Саровского. В 1949 г. она уже стала сценой местного театра со своими приехавшими титулованными артистами и оставалась таковой до недавнего времени, когда для театра было построено, наконец, специальное здание, а храм был возвращен церкви.

Степень виновности заключенных была разной. Некоторые оказались жертвами печально известной в то время статьи 58 Уголовного кодекса, другие были осуждены за уголовные преступления разной тяжести. Первая партия заключенных была этапирована на объект в мае 1946 г., и уже в начале следующего года общее количество «спецконтингента» составило внушительную цифру – 9737 человек, в том числе 1818 женщин. Начиная с лета 1947 г. приток «новобранцев» в лагерь, расположенные на территории объекта, начал нарастать: сверхжесткие сроки строительства объекта требовали все новых и новых рабочих рук. . . . По воспоминаниям Л.В. Альтшулера, над колоннами отправлявшихся на работу заключенных нередко можно было видеть плакат «Запомни эту пару строк: работай так, чтоб снизить срок». Самое парадоксальное, что этот вполне понятный для «зеков» девиз очень скоро стал лозунгом, выражавшим устремления всех тех, кто приехал в эти места совершенно добровольно и был буквально одержим мыслью сделать атомную бомбу как можно скорее. Один и тот же лозунг соединил на саровской земле, казалось бы, несоединимое: подневольный и свободный, творческий труд.

Все годы – с 1947 по 1951 – пока Е.К. Завойский работал в Сарове (а он вернулся в Москву в коллектив И.В. Курчатова только в конце октября 1951 г., когда приказом начальника объекта с 18 октября 1951 г. был «исключен из штата в секторе № 20 в связи с переходом на другую работу»), Евгений Константинович ежедневно видел заключенных, их рабский труд и их убогие лагеря.

Ему – интеллигентному, мягкому, совестливому человеку такие особенности жизни в Сарове, надо полагать, радости не доставляли. Тем более что еще в феврале 1947 г. вступило в силу «Временное положение по режиму и охране объекта. . . ». По этому «Положению» начальнику объекта в целях установления твердой дисциплины среди всего населения и выполнения требований секретности предоставлялись дисциплинарные права командира дивизии, а все проживавшие в зоне объекта, находясь на положении рядовых, должны были неукоснительно подчиняться своему необычному командиру.

Он стал свидетелем того, как в 1951 г. была взорвана одна из жемчужин Саровского монастыря – Успенский собор (а следом за ним, уже в 1953 г., и храм Живоносного источника). Предлог был высказан начальством только в отношении собора: угроза его саморазрушения под действием проводившихся взрывных работ на опытных площадках и, соответственно, возможная опасность для прохожих и соседних зданий.

Снять накапливавшееся напряжение Евгению Константиновичу в какой-то мере помогало общение с такими незаурядными коллегами, как И.Е. Тамм, Н.Н. Боголюбов, Я.Б. Зельдович, Г.Н. Флёрер, Д.А. Франк-Каменецкий, Н.В. Агеев, также работавшими в то время в Сарове.

Евгений Константинович, казалось, лишь «временно был направлен» в Саров и поэтому оставил семью в Москве. Но он отдал оружейной тематике долгих четыре года, которые пришлось на трудный этап становления объекта как важнейшего ядерного центра страны, и жизнь была еще неустроенной, спартанской. Именно в этот период с участием Евгения Константиновича были созданы первые три советские атомные бомбы и уже вовсю шла разработка «слойки» А.Д. Сахарова – первого отечественного термоядерного заряда. . .

Е.К. Завойский входил в Сарове в небольшую элитарную группу специалистов, которую по состоянию на 15 марта 1951 г. представляли в научном секторе (помимо его руководителя доктора наук К.И. Щелкина) три члена-корреспондента – Я.Б. Зельдович, И.Е. Тамм, Н.Н. Боголюбов, и 6 докторов наук – В.Г. Кузнецов, Г.Н. Флёрер, Д.А. Франк-Каменецкий, Ю.А. Померанчук, С.З. Беленький и А.Ф. Беляев. В то время А.Д. Сахаров, приехавший в Саров весной 1950 г., был одним из 15 кандидатов наук.

Среди документов сохранился

**ПРИКАЗ НАЧАЛЬНИКА ПЕРВОГО ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР № 240/К**

г. Москва «11» августа 1947 г. Рассекречено

Сов. секретно.

СОДЕРЖАНИЕ: По личному составу ПО ОБЪЕКТУ № 550.

НАЗНАЧИТЬ:

АГЕЕВА Н.В. – начальником металлофизической лаборатории.

ЗАВОЙСКОГО Е.К. – начальником электромагнитной лаборатории

Б. Ванников [14]

Здесь, в Сарове, под руководством Е.К. Завойского разрабатывался, в частности, метод регистрации чрезвычайно коротких и крайне слабых световых сигналов. В результате этой работы появились многокаскадные электронно-оптические преобразователи, которые позволяли измерять сигналы длительностью 10^{-12} – 10^{-14} с. Благодаря разработке этих приборов наша страна стала лидером в мировой науке по созданию электронно-оптических преобразователей и сверхскоростных регистраторов [15, с. 566]. Видимо, идея создания прибора типа люминесцентной камеры уже была близка Евгению Константиновичу еще в Сарове.

Однако, как отмечалось выше, исключительное, особое значение имела попытка Е.К. Завойского впервые измерить для первой отечественной атомной бомбы массовую скорость продуктов взрыва при исследовании степени обжатия центральной части заряда.

Результаты экспериментов, проведенных с использованием предложенной Евгением Константиновичем оригинальной методики, как отмечалось выше, поначалу породили (ни много, ни мало!) сомнения в успехе предстоящего испытания первой атомной бомбы и вызвали серьезную дискуссию не только в Сарове, но и беспокойство московского начальства. Как отметил Ю.Б. Харитон на упомянутой выше конференции, «Ванников был очень встревожен такой информацией, поэтому мы

назначили тщательную экспертизу». Коллективными усилиями источник погрешности в методике Е.К. Завойского был достаточно быстро найден, и сомнения в успехе предстоящего испытания развеялись.

Уже 15 апреля 1949 г. Л.П. Берии сообщалось, в частности, следующее (подчеркнуто в оригинале) [16]:

Сов. секретно (Особая папка) Рассекречено
Тов. БЕРИЯ Л.П. Краткий доклад о состоянии работ КБ-11
на 15 апреля 1949 г.

12. Исследованы свойства металлов (*алюминий, железо, кремний*) и *диэлектриков* при сверхвысоких давлениях до 5 миллионов атм (руководители кандидаты физико-математических наук, тт. *Альтшулер Л.В., Цукерман В.А.* и доктор физико-математических наук, профессор *Завойский Е.К.*).

В процессе этих исследований:

- а) разработана методика рентгенографирования *процессов взрыва* и быстро движущихся тел за времена менее одной миллионной секунды при напряжениях на трубке около 2000000 вольт,
- б) разработаны методы измерения волновых и массовых скоростей в металлах и диэлектриках,
- в) разработаны методы измерения сжимаемостей при давлениях до 5000000 атм,
- г) доказана возможность уменьшения объема металлов при мощных сжатиях в 1.5–2 раза.

Перечисленные работы дали уверенность в получении значительного объема в изделии при взрыве составного заряда, и соответственно, уверенность в получении удовлетворительного коэффициента полезного действия. Эти работы представляют собою крупное научное достижение.

Харитон, Щелкин

Во всей этой истории, завершившейся 29 августа 1949 г. успешным испытанием первого советского атомного заряда, нельзя не обратить внимание на исключительное мужество, которое проявил Евгений Константинович. Разумеется, ему принадлежала сама идея измерений, в физической безупречности которой он был абсолютно уверен. Но как ни велика была у всех надежда на успех первого испытания на атомном полигоне, Евгений Константинович доложил начальству о возникшей проблеме: первые его эксперименты оказались обескураживающими и пророчили неудачу...

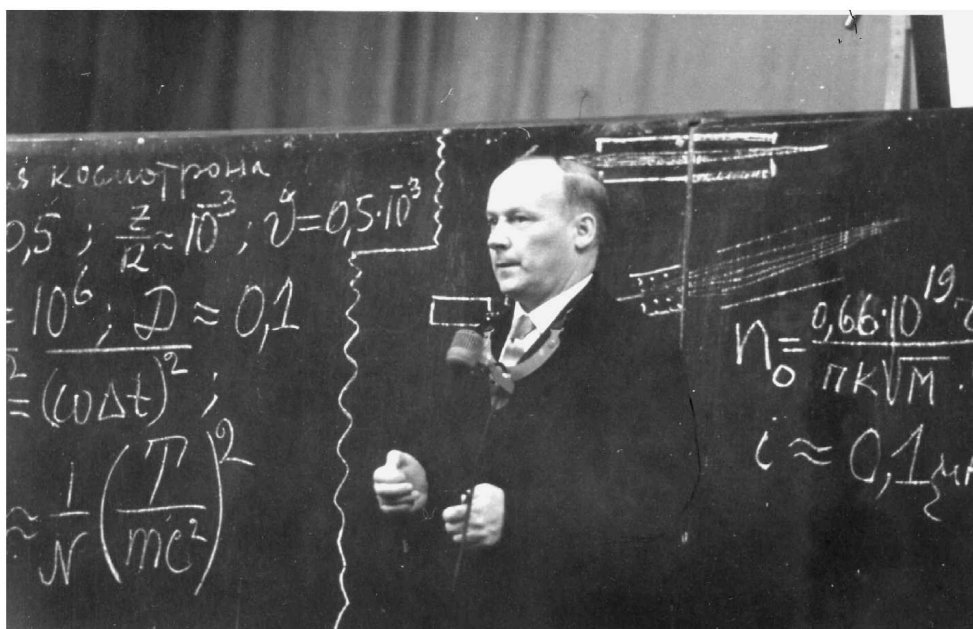
Он сообщил о своих опасениях, хотя в печати широко тиражировали оптимистические заверения самого Сталина. Евгений Константинович не мог не знать, что ещё 9 февраля 1946 г. на предвыборном собрании в Москве Сталин сказал: «Я не сомневаюсь, что если окажем должную помощь нашим ученым, они сумеют не только догнать, но и превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны».

Несомненно, под «достижениями науки за пределами нашей страны» здесь имелось в виду атомное оружие. А в мае 1948 г. практически со 100-процентной вероятностью именно Сталин [17] в безымянном Предисловии к брошюре Хогертона и Рэймонда «Когда Россия будет иметь атомную бомбу?» писал:

«Совершенно бесспорно, что практическое решение задачи использования атомной энергии – дело исключительно трудное и сложное по своей новизне. Ясно, что эта задача не может быть решена без большого напряжения сил людей нашей науки и техники, сил всего советского народа. Но советские люди неоднократно уже доказывали на деле, что они умеют справляться с трудностями.



Евгений Константинович Завойский, январь, 1964 г. Снимок фотокорреспондента Виктора Ахломова, газета «Неделя»



Евгений Константинович в Физическом институте им. П.Н. Лебедева АН СССР



В Музее ядерного оружия в Сарове (первая экспозиция): слева направо три «изделия» – РДС-6с, РДС-3 и РДС-1. Слева направо Ю.Н. Смирнов, Ю.Б. Харитон, В.Б. Адамский, 17 августа 1993 г. (снимок дает представление о размерах «изделий»)



В музее ядерного оружия в Сарове (современная экспозиция): слева направо три «изделия» - РДС-1, РДС-3 и РДС-6с



СССР
УПРАВЛЕНИЕ ДЕЛАМИ
СОВЕТА МИНИСТРОВ

10 мая 1950 г.
№ УД-147
г. Москва.

УДОСТОВЕРЕНИЕ

Выдано гр. *Завойскому Евгению Константиновичу*
в том, что Постановлением Совета Министров СССР
от 29 октября 1949 г. ему предоставлено право на обучение своих
детей

Завойскую Наталью Евгеньевну

за счёт государства во всех средних школах, средних специальных
и высших учебных заведениях СССР, независимо от ведомственного
подчинения этих учебных заведений, включая все средние и высшие
военные учебные заведения.

Директорам средних школ, средних специальных и высших учеб-
ных заведений, ректорам университетов, начальникам средних и высших
военных учебных заведений предписывается беспрепятственно принимать
детей гр. *Завойского Е.К.*:

Завойскую Наталью Евгеньевну

после сдачи ими приёмных экзаменов во все гражданские и военные
учебные заведения СССР и обучать их бесплатно.



Управляющий Делами
Совета Министров СССР

М. Помазнев
(М. Помазнев).

Копии правительственных документов, полученных в 1950 г. Е.К. Завойским и касаю-
щихся прав его дочери Наташи: билет для бесплатного проезда по стране и о праве
бесплатного обучения в любых учебных заведениях СССР

Лучшим судьей в таких случаях, как показывает опыт, является сама жизнь. Пусть «пророки» гадают на кофейной гуще, в каком году Россия будет иметь атомную бомбу. Поживем – увидим!»

Разумеется, Евгений Константинович читал эту нашумевшую брошюру. Возможно, ему попадались на глаза и провокационные высказывания Черчилля, который тогда не скрывал надежды, что США нанесут упреждающий атомный удар. Черчилль добавлял: «Америка знает, что 52% машиностроительной промышленности размещено в Москве, а она может быть стерта с лица земли одной-единственной бомбой» [18, с. 90].

В такой обстановке заявлять начальству о своем обескураживающем, отрицательном прогнозе мог только невероятно мужественный человек.

Уместно вспомнить и то, как Сталин, награждая в сентябре 1949 г. после успешного первого испытания отечественного атомного заряда отличившихся физиков (и не только их), заметил: «Если бы мы опоздали на один-полтора года с атомной бомбой, то, наверное, “попробовали” бы ее на себе» [19].

Итак, Е.К. Завойский как начальник электромагнитной лаборатории и тонкий физик-экспериментатор непосредственно участвовал в тематике атомного центра в Сарове уже с первого образца отечественного атомного заряда РДС-1. Документы свидетельствуют о том, что он, выполняя плановые работы, был и в дальнейшем напрямую вовлечен в конкретные разработки. Так, в 1950 г. Е.К. Завойский вместе со К.И. Щёлкиным, В.К. Боболевым и А.Д. Захаренковым в период с I.IV по I.VII участвовал в «проверке конструкции» заряда РДС-3 «натурным отстрелом». Вообще он должен был (в соответствии с «Распределением обязанностей по техническому руководству между руководящими работниками КБ-11» от 21 января 1950 г.) осуществлять «помощь Щёлкину по измерениям, связанным с разработкой» РДС-3 и РДС-7 (бомба мощностью «не менее» 200 кт) [20, с. 10, 12–13, 653–654].

РДС-3 – атомная бомба имплозивного типа оболочечно-ядерной конструкции с использованием плутония-239 и урана-235 – была успешно испытана 18 октября 1951 г. Что касается РДС-7, то это была атомная бомба весом 4.6 т и мощностью не менее 200 тыс. т в тротиловом эквиваленте. Этой бомбой в тот период подстраховывалась разработка первой советской термоядерной бомбы РДС-6с, то есть знаменитой «слойки Сахарова». В связи с успешным испытанием РДС-6с бомба РДС-7 не испытывалась, хотя и была изготовлена.

Сразу отмечу очевидный прогресс, если сравнивать, например, характеристики РДС-1 и РДС-3. Действительно, если РДС-1 массой 4.6 т, испытанная на башне 29 августа 1949 г., показала мощность 22 кт, то РДС-3 в виде авиабомбы заметно меньшей массы (3.1 т) была испытана с самолета 18 октября 1951 г. и показала мощность вдвое большую – 40 кт.

Е.К. Завойский до своего отъезда в октябре 1951 г. из Сарова в Москву успел принять участие в соответствующих срочных работах, развернувшихся тогда по созданию первого термоядерного заряда РДС-6с. В рассекреченном плане научно-исследовательских, опытно-конструкторских и испытательных работ КБ-11 на 1951 год пунктом 35 Завойскому, Матвееву, Попову и Панёвкину по изделию РДС-6с предписывалось (срок – июнь; опыты – сентябрь): «Разработка электронно-оптического метода высокоскоростной фотографии (экспозиции около 0.2 микросекунды при съемке крупным планом). Исследование полета оболочек, их дробления и формы» [21].

За выдающиеся успехи, достигнутые в 1951 г. специалистами объекта, многие из них были удостоены высоких правительственных наград. Среди них должен был

оказаться и Е.К. Завойский, если бы он (до подготовки соответствующих представлений) оставался в Сарове и не уехал в Москву. Сработали негласные правила того времени. . .

* * *

Дела и имя Евгения Константиновича Завойского принадлежат истории. Он прожил полную драматических коллизий жизнь, которая, тем не менее, оказалась счастливой. Удача и признание сопутствовали ему.

За открытие электронного парамагнитного резонанса он в 1957 г. был удостоен (вместе с другими первыми лауреатами) только что восстановленной высшей награды в СССР – Ленинской премии.

26 июня 1964 г. общее собрание Академии наук СССР избрало академиками 28 новых членов. Вместе с А.Д. Александровым, Г.И. Будкером, В.М. Глушковым, Л.В. Канторовичем, Ю.В. Линником, И.Я. Померанчуком, Б.М. Понтекорово, А.А. Расплетиным, М.А. Стыриковичем и другими известными учеными был избран академиком и Евгений Константинович Завойский. Эти выборы вошли в историю тем, что был скандально провален ставленник Т.Д. Лысенко – Н.И. Нуждин.

Евгений Константинович был избран триумфально, с наилучшим результатом, получив «против» только 2 голоса.

Но, как бы для равновесия, судьба не раз безжалостно испытывала этого гордого человека на стойкость и выдержку. В молодости, в годы войны, когда страдания и лишения превращали жизнь в выживание, ему посчастливилось сделать фундаментальное открытие в науке, прославившее его и страну. Казалось, его выдающееся, пионерское достижение в физике должны были отметить Нобелевской премией. Но по странному стечению обстоятельств, она обошла его стороной.

Он участвовал в создании первых образцов отечественного атомного оружия, которое, как ни парадоксально, ныне удерживает мир и политических лидеров от самоубийственной всеобщей катастрофы. Как тут не вспомнить его «идею компромисса: надо и нам во что бы то ни стало иметь оружие, поэтому – за работу! Все это было принять очень трудно, но когда принял – стало легче, и работа пошла без счета часов и пощады здоровью».

Покинув Саров, он продолжал создавать и развивать современную физику. Но, даже став академиком, он, ранимый и деликатный человек, не был защищен от козней и оскорбительных интриг.

. . . В Москве, на огромной территории Курчатковского научного центра у входа в один из самых могучих научных корпусов – мемориальная доска напоминает: «В этом здании с 1956 по 1974 годы работал выдающийся физик академик Евгений Константинович Завойский».

В этом же здании в коллективе Е.К. Завойского работал и другой выдающийся участник советского атомного проекта, физик-теоретик Д.А. Франк-Каменецкий. Когда в середине 1960-х годов я по рекомендации А.Д. Сахарова оказался у Давида Альбертовича как аспирант, мы вдвоем, будучи выходцами из ядерного центра в Сарове и следуя жестким правилам тех лет, даже словом в своих разговорах не могли обмолвиться о Сарове. Однако взаимное уважение и внимание друг к другу связывало нас изначально. . .

Ныне как запоздалая дань благодарности этому необыкновенному ученому и человеку случилась невероятная вспышка признания и почитания его. Особенно в Казани, с которой так много было связано у Евгения Константиновича в молодые годы. В этом городе имя Е.К. Завойского носят одна из улиц и Казанский физико-технический институт.

В Казани ежегодно проводится международная научная конференция, на которой ученые и специалисты рассказывают о дальнейшем развитии идей и исследований, заложенных Евгением Константиновичем. На этой конференции с 1991 г. торжественно вручается ежегодно присуждаемая Международная премия имени Е.К. Завойского. За прошедшие годы её лауреатами стали 20 всемирно известных ученых из Великобритании, Германии, Нидерландов, России, Швейцарии, США и даже немецкая фирма Брукер БиоСпин.

Его имя носят ежегодная премия молодым ученым Казани, учрежденная с 1997 г. за «Значительные успехи в экспериментальной и теоретической физике и её приложениях», а также международная стипендия для поддержки молодых ученых.

... На площади перед высотным зданием физического факультета Казанского университета установлен величественный бюст Евгения Константиновича. Особенно трогательно и символично, что отныне в стенах Казанского университета, подобно не расстающимся братьям-близнецам, везде на пару два замечательных ученых: там, где Н.И. Лобачевский, – рядом с ним Е.К. Завойский.

Автор благодарен Н.Е. Завойской за исключительно полезные консультации и В.Б. Адамскому за копии рассекреченных документов ВНИИЭФ (г. Саров), публикуемые в статье.

Summary

Yu.N. Smirnov. Yevgeny Konstantinovich Zavoisky, a Participant of the Soviet Atomic Project.

E.K. Zavoisky worked in Sarov for more than 4 years (August 1947 – October 1951). During this period, the first three types of Soviet atomic bomb (RDS-1, RDS-2 and RDS-3) were created and tested. E.K. Zavoisky was involved in these projects. He also participated in the first stages of work on Sakharov's "Sloika" (design RDS-6s), the first Soviet thermonuclear bomb.

Key words: Soviet nuclear project, atomic bomb, thermonuclear bomb.

Литература

1. *Smirnov Yu.N.* Evgeny Konstantinovich Zavoisky – a Participant of the Soviet Atomic Project // EPR Newsletter. – 2008. – V. 17, No 4. – P. 9.
2. Хочешь мира – будь сильным!: Сб. материалов конф. по истории разработок первых образцов атомного оружия. – Арзамас-16: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1995.
3. *Харитон Ю.Б.* Как мы подошли к первой атомной бомбе // Хочешь мира – будь сильным!: Сб. материалов конф. по истории разработок первых образцов атомного оружия. – Арзамас-16: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1995.
4. *Жучихин В.И.* Первая атомная: записки инженера-исследователя. – М.: ИздАТ, 1993.
5. *Альтшулер Л.В.* Начало физики экстремальных состояний // Знакомый незнакомый Зельдович. – М.: Наука, 1993.
6. *Герасимов В.М.* Об истории лаборатории К.И. Щелкина // Хочешь мира – будь сильным!: Сб. материалов конф. по истории разработок первых образцов атомного оружия. – Арзамас-16: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1995.
7. *Жучихин В.И.* О разработке и испытании первой атомной бомбы // Хочешь мира – будь сильным!: Сб. материалов конф. по истории разработок первых образцов атомного оружия. – Арзамас-16: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1995.

8. Советский атомный проект. (Конец атомной монополии. Как это было. . .) / Рук. авт. кол. акад. Е.А. Негин. Изд. 2-е, испр. и доп. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000. – 214 с.
9. Атомный проект СССР: Документы и материалы: в 3 т. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Т. II. Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 1. / Отв. сост. Г.А. Гончаров. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1999.
10. *Завойская Н.Е.* История одного открытия. – М.: Группа ИДТ. 2007. – 207 с.
11. Чародей эксперимента: Сб. воспоминаний об акад. Е.К. Завойском. – М.: Наука, 1994. – 254 с.
12. *Смит Г.Д.* Атомная энергия для военных целей. Официальный отчет о разработке атомной бомбы под наблюдением правительства США / Пер. с англ. – М.: Гос. трансп. ж.-д. изд-во, 1946. – 276 с.
13. *Смирнов Ю.Н.* Этого дня я ждал 40 лет. . . // Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век. – М.: Ин-т хим. физики им. Н.Н. Семенова, 2005. – С. 419–430.
14. Документ РФЯЦ-ВНИИЭФ: Фонд 1. – Оп. 1с, ед. хр. 3, л. 143.
15. Герои атомного века / Пред. ред. кол. Л.Д. Рябев. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2005.
16. Документ РФЯЦ-ВНИИЭФ: Фонд 2. – Оп. 1с, ед. хр. 1 ов, л. 63–71.
17. *Смирнов Ю.Н.* Поживем – увидим! // Журнал «Атом». – Саров, 2007. – № 34. – С. 15–22.
18. *Тимербаев Р.М.* Международный контроль над атомной энергией. – М.: Права человека, 2003. – 367 с.
19. *Смирнов Ю. И.В.* Курчатов и власть // Игорь Васильевич Курчатов в воспоминаниях и документах / Отв. сост. и науч. ред. Ю.Н. Смирнов. – М.: ИздАТ, 2004. – С. 274–295.
20. Атомный проект СССР: Документы и материалы: в 3 т. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Т. II. Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 7. / Отв. сост. Г.А. Гончаров. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ; М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
21. Документ РФЯЦ-ВНИИЭФ: Фонд 1. – Оп. 2с, ед. хр. 37, л. 1–22.

Поступила в редакцию
27.08.08

Смирнов Юрий Николаевич – ведущий научный сотрудник Российского научного центра «Курчатовский институт». По окончании университета работал в 1960–1963 гг. в группе А.Д. Сахарова в Сарове. Соавтор (вместе с В.Б. Адамским, Ю.Н. Бабаевым, А.Д. Сахаровым и Ю.А. Трутневым) разработки самой мощной в мире 100-мегатонной термоядерной бомбы и участник ее испытания 30 октября 1961 г. в варианте половинной мощности. Автор и соавтор более 60 опубликованных научных работ, а также соавтор 15 свидетельств на изобретения (сейсмометрия и гравиметрия). Автор получившей известность работы (1964 г.) о начальной стадии развития Вселенной в модели Большого взрыва. Один из инициаторов программы глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) с помощью подземных ядерных взрывов для получения информации о размещении полезных ископаемых на территории СССР. В 1968–1974 гг. участвовал в обосновании и подготовке 14 «мирных» ядерных взрывов. При проведении 11 из них (для ГСЗ) был заместителем председателя государственной комиссии. Ю.Н. Смирнов – автор более 80 публикаций по истории советского атомного проекта. В том числе в соавторстве с В.Б. Адамским, министром атомной отрасли СССР в 1980-е годы Л.Д. Рябевым, а также с академиками РАН Ю.Б. Харитоном, Е.П. Велиховым, В.Л. Гинзбургом, И.К. Кииконым, Е.А. Негиным,

Ю.А. Трутневым, В.Е. Фортовым. Ю.Н. Смирнов выступал с научными сообщениями на конференциях и в университетах США, Франции, Португалии, Австрии, Норвегии, Германии, Италии, Новой Зеландии. По приглашению норвежского Нобелевского института и по рекомендации Ю.Б. Харитона Ю.Н. Смирнов весной 1994 г. работал в Осло в этом институте в качестве эксперта. См. также: *Адамский В.Б.* Юрий Николаевич Смирнов // Журнал «Атом». – Саров, 2007. – № 34. – С. 7–9.